



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

板ガラス表面からの突出量が小さくて美観的に優れ、かつ、他物との接当による損傷を抑制することができるとともに、比較的簡易な方法で確実に吸引孔を封止できるガラスパネルの製造方法とそのガラスパネルの提供。一対の板ガラス(1A, 1B)間に多数のスペーサ(2)を介在させ、両板ガラス(1A, 1B)の外周部間を外周密閉部(3)で密閉して空隙部(V)を形成し、一方の板ガラス(1A)に空隙部(V)を減圧するための吸引孔(4)を設け、吸引孔(4)から空隙部(V)の気体を吸引した後、吸引孔(4)を封止してあるガラスパネルの製造方法とガラスパネルであって、吸引孔(4)を封止する封止材として金属はんだ(6)を使用し、金属はんだ片(6A)を吸引孔(4)の近傍で加熱溶融し、金属はんだ片(6A)表面の酸化皮膜(6a)を破って中身の金属はんだ(6)を流出させ、その流出した金属はんだ(6)を板ガラス(1A)に直接接触させて冷却固化させて吸引孔(4)を封止する。

明 細 書

ガラスパネルの製造方法とそのガラスパネル

5 技術分野

本発明は、一対の板ガラス間に多数のスペーサを介在させ、かつ、その両板ガラスの外周部間を外周密閉部で密閉して両板ガラス間に空隙部を形成し、前記両板ガラスのうちの一方の板ガラスに前記空隙部の気体を吸引するための吸引孔を設け、その吸引孔を介して前記空隙部の気体を吸引して、前記空隙部を減圧状態にした後、前記吸引孔を封止してあるガラスパネルの製造方法とそのガラスパネルに関する。

背景技術

この種のガラスパネルでは、従来、一方の板ガラスに設けられた吸引孔にガラス管を連通状態に固着しておき、そのガラス管を通して空隙部の気体を吸引し、その後、ガラス管の突出先端部を加熱溶融させて吸引孔を封止する方法が一般的であり、したがって、従来のガラスパネルでは、吸引孔部分にガラス管の一部が突出して残っていた。

このように板ガラスの表面にガラス管の一部が突出して残っていると、ガラスパネルの美観を損ねるのみならず、他物との接当によってガラス管が損傷して空隙部を減圧状態に維持し得なくなり、断熱性能の低下を招く虞がある

そこで、本出願人は、先に出願した特願平10-198686号によって、吸引孔が設けられた板ガラスの上面に、その吸引孔を塞ぐ状態ではんだ板と閉塞板とを載置しておき、はんだ板を加熱溶融させた後、溶融させたはんだ板を冷却固化させて板ガラスと閉塞板とを一体化して吸引孔を封止する方法を提案した。

この方法によれば、板ガラス表面からの閉塞板の突出量を極めて小さくすることができ、他物との接当によって閉塞板が損傷し、空隙部内の減圧状態が損なわれる虞も少なくなる。

しかし、溶融させたはんだ板によって板ガラスに対して閉塞板を強固に接着さ

せるためには、予め板ガラスの表面にメタライジングを施す必要がある。つまり、銀ペーストの焼結などにより板ガラスの表面に特殊な層を形成しておく必要があり、この点において多少改良の余地が残されていた。

- 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、板ガラス表面からの突出量が小さくて美観的に優れ、かつ、他物との接当により空隙部の減圧状態が損なわれる虞を低減することができるとともに、比較的簡易な方法で確実に吸引孔を封止できるガラスパネルの製造方法とそのガラスパネルを提供するところにある。

10 発明の開示

- 請求項 1 の発明の特徴構成は、図 1 ～ 図 4 に例示するごとく、一対の板ガラス 1 A, 1 B 間に多数のスペーサ 2 を介在させ、かつ、その両板ガラス 1 A, 1 B の外周部間を外周密閉部 3 で密閉して両板ガラス 1 A, 1 B 間に空隙部 V を形成し、前記両板ガラス 1 A, 1 B のうちの一方の板ガラス 1 A に前記空隙部 V を減圧するための吸引孔 4 を設け、その吸引孔 4 から前記空隙部 V の気体を吸引した後、前記吸引孔 4 を封止してあるガラスパネルの製造方法であって、

- 前記吸引孔 4 を封止する封止材として金属はんだ 6 を使用し、その金属はんだ片 6 A を前記吸引孔 4 の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片 6 A 表面の酸化皮膜 6 a を破って中身の金属はんだ 6 を流出させ、その流出した金属はんだ 6 を前記一方の板ガラス 1 A に直接接触させて冷却固化させて前記吸引孔 4 を封止するところにある。

- したがって、一方の板ガラスに設けられた吸引孔を封止する封止材として金属はんだを使用し、しかも、その金属はんだ片を吸引孔の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片表面の酸化皮膜を破って中身の金属はんだを流出させ、その流出した金属はんだを板ガラスに直接接触させ、かつ、冷却固化させて吸引孔を封止するものであるから、金属はんだの酸化皮膜が介在しない状態で、金属はんだが直接板ガラスに接着することになり、高い接着強度で吸引孔を封止することができる。

その結果、板ガラス表面に特殊な層などを形成しておく必要もなく、板ガラス

表面からの突出量を小さくすることもでき、美観的に優れ、かつ、他物との接当による損傷も少ないガラスパネルを製造することができる。

請求項 2 の発明の特徴構成は、図 3 および図 4 に例示するごとく、前記流出した金属はんだ 6 の前記空隙部 V への流入を阻止する流入阻止材 5 を前記吸引孔 4 の長手方向中間部に配設してあるところにある。

したがって、流出した金属はんだの空隙部への流入を阻止する流入阻止材を、吸引孔の長手方向中間部に配設してあるので、例えば、流入阻止材を板ガラスの表面に配設するのに比べて、板ガラス表面からの金属はんだの突出量を小さくすることができ

る。そして、特に、吸引孔の上部に金属はんだ流入のための空間を置いた状態で、吸引孔の長手方向中間部に流入阻止材を配設する場合には、酸化皮膜を破って流出した金属はんだの中身を吸引孔内へ流入させて、その吸引孔の内部において金属はんだにより吸引孔を封止することができ、吸引孔の封止がより一層確実なものとなる。更に、金属はんだと板ガラス表面とをほぼ面一にすることによって、金属はんだの中身のほぼ全量を吸引孔内へ流入させることもできる。

請求項 3 の発明の特徴構成は、図 9 に例示するごとく、前記流入阻止材 5 が、前記空隙部 V の気体を吸着するゲッタ 5 a を備えているところにある。

したがって、前記流入阻止材が、空隙部の気体を吸着するゲッタを備えているので、たとえ空隙部に残存気体があっても、ゲッタが残存気体を吸着することになり、空隙部の減圧維持が確実となる。

請求項 4 の発明の特徴構成は、図 4 に例示するごとく、前記流出した金属はんだ 6 の流出を規制する環状の規制部材 7 により前記吸引孔 4 と金属はんだ片 6 A とを囲い、かつ、前記規制部材 7 を前記一方の板ガラス 1 A の表面に接触させて配置した状態で、前記溶融状態にある金属はんだ片 6 A 表面の酸化皮膜 6 a を破

って中身の金属はんだ 6 を流出させるところにある。

したがって、流出した金属はんだの流出を規制する環状の規制部材により吸引孔と金属はんだ片とを囲い、かつ、規制部材を一方の板ガラスの表面に接触させて配置した状態で、溶融状態にある金属はんだ片表面の酸化皮膜を破って中身の

金属はんだを流出させるので、吸引孔の封止に必要な箇所を極力少ない量の金属はんだにより効果的に封止することができる。

請求項 5 の発明の特徴構成は、前記金属はんだ 6 が、インジウムまたはインジウムを含む合金であるところにある。

- 5 したがって、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金であるから、ガラスに対する接着強度が強く、かつ、シール性能にも優れ、一方の板ガラスに設けられた吸引孔を一層強固に封止することができる。

- 請求項 6 の発明の特徴構成は、図 1 および図 3 に例示するごとく、一对の板ガラス 1 A, 1 B 間に多数のスペーサ 2 を介在させ、かつ、その両板ガラス 1 A, 1 B の外周部間を外周密閉部 3 で密閉して両板ガラス 1 A, 1 B 間に空隙部 V を形成し、前記両板ガラス 1 A, 1 B のうちの一方の板ガラス 1 A に前記空隙部 V を減圧するための吸引孔 4 を設け、その吸引孔 4 から前記空隙部 V の気体を吸引した後、前記吸引孔 4 を封止してあるガラスパネルであって、
- 10

- 前記吸引孔 4 内に金属はんだ 6 を入り込ませた状態で、前記金属はんだ 6 により前記吸引孔 4 を封止してあるところにある。
- 15

- したがって、一对の板ガラスに設けられた吸引孔を金属はんだにより封止し、しかも、その金属はんだを吸引孔内に入り込ませた状態で封止するものであるから、吸引孔の内部において金属はんだにより吸引孔を封止することができ、少ない量の金属はんだによって吸引孔を効果的に、かつ、確実に封止されたガラスパネルが提供される。
- 20

請求項 7 の発明の特徴構成は、図 3 に例示するごとく、前記吸引孔 4 の長手方向中間部に金属はんだ 6 の前記空隙部 V への流入を阻止する流入阻止材 5 を配設し、その流入阻止材 5 のところまで前記金属はんだ 6 を入り込ませてあるところにある。

- したがって、吸引孔の長手方向中間部に金属はんだの前記空隙部への流入を阻止する流入阻止材を配設し、その流入阻止材のところまで金属はんだを入り込ませて封止するので、上述したように吸引孔が効果的に、かつ、確実に封止され、しかも、空隙部への金属はんだの流入を確実に阻止されたガラスパネルが提供される。更に、金属はんだのほぼ全量を吸引孔に入り込ませて封止する場合には、
- 25

金属はんだと板ガラス表面とがほぼ面一になったガラスパネルが提供される。

請求項 8 の発明の特徴構成は、図 9 に例示するごとく、前記流入阻止材 5 が、前記空隙部 V の気体を吸着するゲッタ 5 a を備えているところにある。

したがって、前記流入阻止材が、空隙部の気体を吸着するゲッタを備えている
5 ので、たとえ空隙部に残存気体があっても、ゲッタが残存気体を吸着するので、
空隙部が確実に減圧維持されたガラスパネルが提供される。

請求項 9 の発明の特徴構成は、前記金属はんだ 6 が、インジウムまたはインジウムを含む合金であるところにある。

したがって、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金である
10 から、ガラスに対する接着強度が強く、かつ、シール性能にも優れたインジウム
やインジウムの合金により、吸引孔が強固に、かつ、確実に封止されたガラス
パネルが提供される。

請求項 10 記載の発明の特徴構成は、図 1、図 13 および図 14 に例示するごとく、
15 一対の板ガラス 1 A、1 B 間に多数のスペーサ 2 を介在させ、かつ、その
両板ガラス 1 A、1 B の外周部間を外周密閉部 3 で密閉して両板ガラス 1 A、1 B
間に空隙部 V を形成し、前記両板ガラス 1 A、1 B のうちの方の板ガラス 1 A
に前記空隙部 V の気体を吸引するための吸引孔 4 を設け、その吸引孔 4 を介して
前記空隙部 V の気体を吸引して、前記空隙部 V を減圧状態にした後、前記吸引
孔 4 を封止するガラスパネルの製造方法であって、

20 前記吸引孔 4 を封止する封止材料として金属はんだ 6 を使用し、その金属はんだ片
6 A を前記吸引孔 4 の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片
6 A 表面の酸化被膜 6 a を破って中身の金属はんだ 6 を、前記吸引孔 4 を介して
前記空隙部 V 内に流入させ、その前記空隙部 V 内に流入させた金属はんだ 6 を、
前記吸引孔 4 を設けてある板ガラス 1 A の前記空隙部 V 側の板面の前記吸引孔 4
25 のまわりの部分、及び他方の前記板ガラス 1 B の前記空隙部 V 側の板面の前記吸引
孔 4 の近辺部分に直接接触させた状態で、冷却固化させて、前記吸引孔 4 と前
記空隙部 V との連通を遮断することにより前記吸引孔 4 を封止するところにある。

したがって、溶融状態にある金属はんだを、空隙部内にて、吸引孔を設けてある
板ガラスの空隙部側の板面の吸引孔のまわりの部分だけでなく、他方の板ガラ

- 5 スの空隙部側の板面の吸引孔の近辺部分に直接接触させた状態で、冷却固化させるので、吸引孔と空隙部との空間による連通を遮断して、簡易に吸引孔を封止することができる。よって、板ガラス（ガラスパネル）表面に他物が接当したとしても、かかる金属はんだが損傷する虞が殆どない。しかも、このように空隙部V
- 10 内にて直接接触する金属はんだと板ガラス板面とは、大気に直接触れないので、それらの接触箇所が腐食等により劣化し難いので、空隙部内での金属はんだと板ガラス板面との良好な接触状態が維持され、空隙部内の減圧状態が損なわれる虞は低減される。また、かかる金属はんだを吸引孔を介して空隙部へ流入させ、その空隙部内に金属はんだを充填するので、溶融させる金属はんだの量を調節することにより、簡便に、板ガラス（ガラスパネル）表面における吸引孔からの金属はんだの突出量を小さくすることもできる。

従って、板ガラス表面からの突出量を非常に小さくすることができ、美観的に優れ、かつ、他物との接当により空隙部内の減圧状態が損なわれる虞の少ないを低減することができるガラスパネルを製造することができる。

- 15 また、空隙部内に流入させる溶融状態の金属はんだは、金属はんだ片を吸引孔の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片表面の酸化被膜を破って中身の金属はんだを流出させるものであるため、酸化被膜が介在しない状態で、溶融状態の金属はんだが直接板ガラス板面に接触することになり、高い接着強度で吸引孔を封止することができる。

- 20 従って、確実に吸引孔と空隙部との連通を遮断し、空隙部の減圧状態を長期間維持させ易いガラスパネルを製造することができる。

- 尚、以上のように、金属はんだが、空隙部において、吸引孔を設けてある板ガラスの空隙部側の板面の吸引孔のまわりの部分、及び他方の板ガラスの空隙部側の板面の吸引孔の近辺部分に直接接触した状態で充填されて、吸引孔と空隙部と
- 25 の連通を遮断することにより吸引孔を封止するので、吸引孔自体の状態（吸引孔自体が完全に封をされているか否か、例えばその周壁に金属はんだを密着充填してあるか否かなど）にかかわらず、確実に空隙部の減圧状態を維持することが可能となり、簡便かつ確実でもある。

請求項 1 1 記載の発明の特徴構成は、前記両板ガラスの前記空隙部側の板面の

うちの、前記金属はんだを直接接触させる部分を、予め、平滑面に加工しておくところにある。

したがって、両板ガラスの空隙部側のうちの、金属はんだを直接接触させる部分を、予め、平滑面に加工しておくので、空隙部内に流入させた熔融状態の金属はんだの、かかる部分の板ガラス板面への濡れ性が向上される。故に、空隙部内に金属はんだを、より板ガラス板面に密着した状態で充填させることができる。

その結果、上述した空隙部内での板ガラス板面と金属はんだとの接触状態はより密着したものとなり、一層確実に、吸引孔と空隙部との連通を遮断して、吸引孔を封止することができる。

10 請求項 1 2 記載の発明の特徴構成は、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金であるところにある。

したがって、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金であるから、ガラスに対する接着強度が強く、かつ、シール性能にも優れ、一層強固に空隙部内で板ガラス板面と接着し、一層確実に、吸引孔と空隙部との連通を遮断して、吸引孔を封止することができる。

請求項 1 3 記載の発明の特徴構成は、図 1 と図 1 3 に例示することく、一对の板ガラス 1 A， 1 B 間に多数のスペーサ 2 を介在させ、かつ、その両板ガラス 1 A， 1 B の外周部間を外周密閉部 3 で密閉して両板ガラス 1 A， 1 B 間に空隙部 V を形成し、前記両板ガラス 1 A， 1 B のうちの一方の板ガラス 1 A に前記空隙部 V の気体を吸引するための吸引孔 4 を設け、その吸引孔 4 を介して前記空隙部 V の気体を吸引して、前記空隙部 V を減圧状態にして、前記吸引孔 4 を封止してあるガラスパネルであって、

前記空隙部 V 内に金属はんだ 6 を、前記吸引孔 4 を設けてある板ガラス 1 A の前記空隙部 V 側の板面の前記吸引孔 4 のまわりの部分、及び他方の前記板ガラス 1 B の前記空隙部 V 側の板面の前記吸引孔 4 の近辺部分に直接接触させた状態に充填して、前記吸引孔 4 と前記空隙部 V との連通を遮断することにより、前記吸引孔 4 を封止してあるところにある。

したがって、空隙部内に金属はんだを、吸引孔を設けてある板ガラスの空隙部側の板面の吸引孔のまわりの部分、及び他方の板ガラスの空隙部側の板面の吸引

孔の近辺部分に直接接触させた状態に充填して、吸引孔と空隙部との連通を遮断することにより、吸引孔を封止してあるので、板ガラス（ガラスパネル）表面からの金属はんだの突出量が小さく美観的に優れ、かつ、他物との接当により空隙部内の減圧状態が損なわれる虞も少ないガラスパネルを提供することができる。

- 5 しかも、少ない量の金属はんだによって吸引孔を効果的に、かつ、確実に封止することもできる。

請求項 1 4 記載の発明の特徴構成は、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金であるところにある。

- 10 したがって、前記金属はんだが、インジウムまたはインジウムを含む合金であるから、ガラスに対する接着強度が強く、かつ、シール性能にも優れたインジウムやインジウムの合金により吸引孔と空隙部との連通を強固に、かつ、確実に遮断し、吸引孔を封止することができる。

なお、上述のように、図面との対照を便利にするために符号を記したが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

15

図面の簡単な説明

- 図 1 は、ガラスパネルの一部切欠き斜視図
図 2 は、ガラスパネルと封止用装置の斜視図、
図 3 は、第 1 実施形態によるガラスパネルの要部の断面図、
20 図 4 は、第 1 実施形態における吸引孔の封止動作を示す断面図、
図 5 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 6 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 7 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 8 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
25 図 9 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 10 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 11 は、封止用装置の他の実施形態を示す断面図、
図 12 は、封止用装置のさらに他の実施形態を示す断面図、
図 13 は、第 2 実施形態によるガラスパネルの要部の断面図、

- 図 1 4 は、第 2 実施形態における吸引孔の封止動作を示す断面図、
図 1 5 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 1 6 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
図 1 7 は、他の実施形態を示すガラスパネルの要部の断面図、
5 図 1 8 は、封止用装置の他の実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明によるガラスパネルの製造方法とそのガラスパネルの第 1 の実施形態を図面に基づいて説明する。

10 (第 1 実施形態)

図 1 に示すガラスパネルは、一対の板ガラス 1 A, 1 B の間に多数のスペーサ 2 を介在させて、両板ガラス 1 A, 1 B 間に空隙部 V を形成するとともに、両板ガラス 1 A, 1 B の外周部が、外周密閉部 3 によって互いに密閉されて構成されている。

- 15 空隙部 V は、例えば、 1.33 Pa ($1.0 \times 10^{-2} \text{ Torr}$ に相当) 以下の減圧状態とされ、そのため、一方の板ガラス 1 A には、吸引減圧用の吸引孔 4 が設けられていて、その吸引孔 4 が、吸引操作後に封止されている。

- このガラスパネルに使用される板ガラス 1 A, 1 B は、例えば、厚みが 2.6 mm ~ 3.2 mm 程度のフロート板ガラスである。しかし、例えば、型板ガラス、すりガラス、網入りガラス、強化ガラス、熱線や紫外線を吸収する機能などを備えた板ガラスなど、その他の各種の板ガラスを使用することができる。また、
20 板ガラスの厚みについても、使用するガラスの種類などに応じて適宜選択して使用することができる。

- また、両板ガラス 1 A, 1 B は、必ずしも、同一種類で同一厚みのものを使用
25 する必要はなく、種類と厚みの異なる板ガラスを使用することもできる。

スペーサ 2 は、圧縮強度が、 $4.9 \times 10^8 \text{ Pa}$ (5 t/cm^2 に相当) 以上の材料、例えば、ステンレス鋼 (SUS304) を使用して、直径が 0.3 mm ~ 1.0 mm 程度で、高さが 0.15 mm ~ 1.0 mm 程度の円柱形が好ましく、また、各スペーサ 2 間の間隔は、20 mm 程度が好ましい。

ただし、スペーサ 2 の材料は、特にステンレス鋼に限るものではなく、例えば、インコネル 718 や他の金属材料、石英ガラス、セラミックなどの各種の材料でスペーサ 2 を形成することができ、また、その形状についても、円柱形に限らず、角柱形などにすることができ、各スペーサ 2 間の間隔についても、適宜変更が可能である。

外周密閉部 3 は、はんだガラスなどの低融点ガラスで形成されており、両板ガラス 1 A, 1 B の外周縁部間を封止して、内部の空隙部 V を密閉状態に維持することができる。

なお、両板ガラス 1 A, 1 B のうち、一方の板ガラス 1 A の方が、他方の板ガラス 1 B よりも面積が若干小さく、そのため、他方の板ガラス 1 B の外周縁部が、一方の板ガラス 1 A の外周縁部から突出している。したがって、外周密閉部 3 を形成する際、その突出部上にはんだガラスなどの封止用材料を載置することで、外周密閉部 3 による空隙部 V の密閉作業を効率的に、かつ、確実に行うことができる。

吸引孔 4 は、図 3 に詳しく示すように、例えば、直径 3 mm の大径孔 4 a と直径 2 mm の小径孔 4 b からなる段部付きの孔で構成されている。前記段部には、空隙部 V への金属はんだ 6 の流入を阻止する流入阻止材 5 を配置することができる。このように、吸引孔 4 は、大径孔 4 a と小径孔 4 b の間に形成された段部に流入阻止材 5 を介在させた状態で、金属はんだ 6 によって封止される。更に、板ガラス 1 A の表面には、環状の規制部材としてのガイド板 7 が貼着され、そのガイド板 7 と金属はんだ 6 とをカバー材 8 が覆うように構成されている。

流入阻止材 5 は、例えば、線径 0.04 mm のステンレス製の細線を使用し、開口率が 36.8 % の金網で構成される。但し、吸引孔 4 からの吸引を阻害せず、かつ、金属はんだ 6 の通流を阻止するものであるばよく、例えば、ガラスクロスなどで構成することもできる。

金属はんだ 6 は、ガラスパネル使用時の温度 ($-30^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$) を考慮すると、融解温度が $120^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 程度のものが好ましく、例えば、融解温度が 156.4°C のインジウムを使用することができる。インジウムは、ガラスに対する接着力が強く、シール性能にも優れ、かつ、表面に形成される酸化皮膜も

薄いところから、本発明に用いる金属ハンダ6として好適である。

ただし、インジウムは、比較的高価な金属であるため、例えば、インジウム50%と錫50%の合金（固相線が115.6℃に位置し、液相線が126.9℃に位置する）や、インジウム40%と鉛60%の合金（固相線が173.0℃に位置し、液相線が225.0℃に位置する）などの各種の合金を使用することもできる。

因みに、金属はんだ6として、インジウムやインジウム合金を用いた場合、次のような利点も有する。つまり、金属はんだ6と板ガラス1A、1Bとの線膨張係数が異なることに基づいて、仮に金属はんだ6を板ガラス1A、1Bに直接接触させた状態で固化した後に、雰囲気温度の変化に伴って、かかる金属はんだ6と板ガラス1A、1Bとの接着界面に応力が発生したとしても、インジウムやインジウム合金は柔らかいため、かかる応力を緩和させて、金属はんだ6が剥離する虞を低減させることもできるのである。従って、空隙部の減圧状態が、安定して長期間保持されることを期待することもできる。

ガイド板7は、金属はんだ6の流動を規制するためのものであるから、金属はんだ6の流動を阻止し得るものであればいかなる材料で構成してもよい。但し、真空中において容易に表面の吸蔵気体を脱気できるのが好ましいため、多孔質の材料は適さず、例えば、金属やセラミック製の板、あるいは、ステンレス製の網などで構成し、厚みが0.1mm程度のものが最適である。

カバー材8についても、種々の材料で構成することができるが、金属はんだ6に対する接着力が強く、かつ、ガラスパネルを構成する板ガラス1A、1Bの熱膨脹係数に近似した熱膨脹係数を有するのが好ましいところから、板ガラス1A、1Bと同じ組成のガラス板を使用するのが好ましい。

つぎに、吸引孔4を金属はんだ6で封止するための装置について説明する。

この封止用装置は、図2および図4に示すように、平面視で長方形の貫通孔9が中央部に形成された台座10を有する。まず、台座10には、ウエイト用横軸11と、ウエイト用横軸11周りに揺動自在なウエイト12とが設けられている。さらに、台座10には、ウエイト用横軸11と平行な回動子用横軸13と、回動子用横軸13周りに揺動自在な回動子14とが設けられている。

ウェイト 12 と回転子 14 とは、台座 10 の貫通孔 9 を挟んで互いに相対向する状態に配設されている。これら台座 10、ウェイト 12、回転子 14 のうち、回転子 14 のみが鉄などの磁性体で構成され、他の台座 10 とウェイト 12 とは非磁性体の材料で構成されている。

- 5 封止用装置を構成する台座 10 などは、非磁性体材料からなる円筒状の筒体 15 内に収納可能に構成されている。筒体 15 の上面は、ガラス板 16 により密閉され、筒体 15 の下面には、板ガラス 1A との間を密閉する O リング 17 が設けられている。

- 10 ガラス板 16 上面の領域の中で、回転子 14 の遊端部の上方に相当する位置には、電磁石 18 が設けられている。更に、筒体 15 には、筒体 15 の内部空間を介してガラスパネルの空隙部 V 内の気体を吸引するためのフレキシブルパイプ 19 が設けられている。

次に、この封止装置を用いて吸引孔 4 を封止してガラスパネルを製造する方法について説明する。

- 15 まず、図 4 の (a) に示すように、吸引孔 4 の大径孔 4a 内に予め流入阻止材 5 を挿入しておいて、板ガラス 1A 上に台座 10 を載置する。その際、吸引孔 4 が、台座 10 の貫通孔 9 内に位置するように載置する。

- 20 板ガラス 1A の上の、台座 10 の貫通孔 9 によって包囲された領域の上に、ガイド板 7 を載置し、このガイド板 7 の内側に金属はんだ片 6A を載置する。つまり、吸引孔 4 と金属はんだ片 6A とが、環状のガイド板 7 によって囲まれた状態で、ガイド板 7 を板ガラス 1A 上に載置する。

- 25 この金属はんだ片 6A の載置箇所と吸引孔 4 との間の間隔は、使用する金属はんだ片 6A の種類や量などに応じて適宜設定する。その一例を示すと、吸引孔 4 の孔の径が 2 mm、空隙部 V の層の厚みが 0.2 mm の場合、インジウム単体からなる金属はんだ片 6A の量を約 0.3 g とし、金属はんだ片 6A の載置箇所と吸引孔 4 との間の間隔を 8 mm 程度に設定すると、空隙部 V 内にて均一に充填させることができる。

そして、カバー材 8 を、カバー材 8 の一辺がガイド板 7 の一端上に、カバー材 8 の他辺が、回転子 14 の遊端部上面に係合され、且つ、カバー材 8 の上面にウ

エイト 12 が載置された状態で配置する。次に、その上方から筒体 15 を被せて、台座 10 と金属はんだ片 6 A とカバー材 8 を含む全体が、筒体 15 内に収納されるように設置する。

このガラスパネルと封止装置とをガラスパネルが水平になる状態で加熱炉 20 内に収納し、例えば、200℃にまで加熱しながら、フレキシブルパイプ 19 を介して真空引きを行う。すると、筒体 15 内の空気が吸引されるとともに、ステンレス製細線の金網等で構成された流入阻止材 5 を通して、空隙部 V 内の空気も吸引され、空隙部 V 内に前述した所定の減圧状態が得られる。

金属はんだ片 6 A としてのインジウムは、156.4℃以上になると融解するが、上記の温度条件のみでは、表面張力によって加熱前の形状がほぼ保持される。因みに、融解により金属はんだ片 6 A が活性化しても、筒体 15 内は真空に近いため、金属はんだ片 6 A 表面の酸化促進は阻止される。

このようにして金属はんだ片 6 A が熔融状態となり、かつ、空隙部 V が所定の減圧状態になった時点で、電磁石 18 に通電すると、電磁石 18 の吸引力により回転子 14 が回転子用横軸 13 周りで上方に回転されて、カバー材 8 に対する係合が解除される。

すると、カバー材 8 が、自重とウエイト 12 の重みとの協働作用に基づいて、下方に位置する熔融状態の金属はんだ片 6 A 上に落下する。この落下して来るカバー材 8 によって、熔融状態の金属はんだ片 6 A が瞬間的に潰れる。つまり、図 4 の (b) に示すように、表面の酸化皮膜 6 a が衝撃的に破られて、金属はんだ片 6 A の中身が流出する。

流出した金属はんだ片 6 A の中身は、板ガラス 1 A に直接接触しながら流動するが、その流出範囲は、ほぼガイド板 7 内に規制される。そこで、流出した金属はんだ片 6 A の中身は、吸引孔 4 内へ流入し、吸引孔 4 の外周面に直接接触する。但し、空隙部 V 内への流入は、流入阻止材 5 によって阻止される。

この状態で加熱炉 20 による加熱を停止し、冷却されるのを待てば、熔融した金属はんだ片 6 A が固化して、金属はんだ 6 による吸引孔 4 の封止が完了し、必要に応じて、シリコンのような防水シーラントを塗布したり、キャップを貼着することでガラスパネルの製造が完了する。

ここで第 1 実施形態に関連の深い他の実施形態について解説する。

< 1 - 1 > 先の第 1 実施形態に示された完成後のガラスパネルでは、金属はんだ 6 により封止した吸引孔 4 の周りにガイド板 7 が貼着され、カバー材 8 がそのガイド板 7 と金属はんだ 6 とを覆っている。しかし、図 5 に示すように、ガイド
5 板 7 やカバー材 8 の無いガラスパネルを構成することもできる。

この図 5 のガラスパネルにおいても、先の実施形態で説明した封止装置を使用し、かつ、全く同じ方法で吸引孔 4 を封止する。しかし、その後、ガイド板 7 とカバー材 8 とが取り除かれ、吸引孔 4 内と吸引孔 4 の周りに固着された金属はんだ 6 のみが残る。したがって、ガイド板 7 とカバー材 8 とは、固化した金属はんだ 6 と接着し難い材料、例えば、アルミニウムなどで形成するのが好ましい。また、最終的な状態として、金属はんだ 6 がむき出しとなるため、防水コートを施したり、キャップを貼着して保護するのが好ましい。
10

< 1 - 2 > これまでの実施形態では、吸引孔 4 を、大径孔 4 a と小径孔 4 b からなる段部付き孔で構成した例を示した。しかし、図 6 に示すように、大径孔の方を上方ほど大径となるラッパ状の大径孔 4 c とし、そのラッパ状大径孔 4 c と小径孔 4 b から吸引孔 4 を構成することもできる。
15

また、この図 6 に示すように、金属はんだ片 6 A を載置する箇所の板ガラス 1 A 表面に細かい凹凸面 1 a を形成しておき、その凹凸面 1 a 上に金属はんだ片 6 A を載置して融解させることもできる。この場合には、金属はんだ片 6 A の中身が流出する際、金属はんだ片 6 A の酸化皮膜 6 a が凹凸面 1 a に引っ掛かるので、酸化皮膜 6 a が吸引孔 4 内へ流入することが阻止されるため、金属はんだ片 6 A の中身の吸引孔 4 内へ流入がより円滑に行われ、吸引孔 4 の封止がより確実となる。
20

< 1 - 3 > これまでの実施形態では、吸引孔 4 の長手方向中間部に流入阻止材 5 を配置しておいて、金属はんだ片 6 A を流出させることによって、吸引孔 4 の上方の一部を金属はんだ 6 が封止した構成を示した。しかし、図 7 に示すように、吸引孔 4 の上方の端部に流入阻止材 5 を配設しておいて、金属はんだ片 6 A を流出させることによって、金属はんだ 6 が、吸引孔 4 の上方を覆ってこれを封止するのみで、吸引孔 4 内を封止しない構成としても良い。
25

つまり、吸引孔 4 を、小径孔 4 b と、流入阻止材 5 の厚さと等しい深さの大径孔 4 a とからなる段付き孔で構成し、この大径孔 4 a 内に流入阻止材 5 を配置すれば、流入阻止材 5 の上面と板ガラス 1 A の表面とが面一に揃った状態が得られる。この状態で、金属はんだ 6 を流出させれば、金属はんだ 6 は吸引孔 4 内に流入させずに、板ガラス 1 A の表面にのみ直接接触させて吸引孔 4 を封止し、その金属はんだ 6 をカバー材 8 で覆った構成が得られる。また、この図 7 に示す実施形態において、金属はんだ 6 の固化後に、ガイド板 7 やカバー材 8 を取り外せば、ガイド板 7 やカバー材 8 の無いガラスパネルを構成することもできる。

< 1 - 4 > 更に、吸引孔 4 を大径孔 4 a, 4 c と小径孔 4 b とからなる段付き孔で構成する場合、図 8 に示すように、大径孔 4 a 内に流入阻止材 5 を挿入しておき、流入した金属はんだ 6 が大径孔 4 a 内にのみ存在するように構成することもできる。この場合、特に図 8 に示すように、金属はんだ 6 の量を制御することによって、その金属はんだ 6 と板ガラス 1 A の表面とをほぼ面一にすることも出来る。また、必要に応じて、金属はんだ 6 をカバー材 8 で覆って構成することもできる。

但し、このような流出操作を円滑に行うためには、後述する封止用装置（図 1 および図 12 参照）を使用することが有効である。

< 1 - 5 > これまでの実施形態では、ステンレス製の細線を使用した金網やガラスクロスなどからなる流入阻止材 5 を単独で使用した例を示した。しかし、図 9 に示すように、流入阻止材 5 にゲッタ 5 a を付設して実施することもできる。

このゲッタ 5 a は、空隙部 V の気体を吸着するためのもので、例えば、Zr、Zr-Al、Zr-Al-Ti、Zr-V-Fe、Ba-Al などで形成されており。そして、ゲッタ 5 a は、筒状にして大径孔 4 a 内に挿入されて、空隙部 V にゲッタ 5 a の一面が露出するように構成されている。

なお、このゲッタ 5 a については、図 9 に示す構成以外に、例えば、流入阻止材 5 に担持させて、つまり、流入阻止材 5 のうちの空隙部 V に露出する側の面にゲッタ 5 a を担持させて実施することもできる。

< 1 - 6 > これまでの実施形態では、吸引孔 4 を段付き孔で構成した例を示したが、図 10 に示すように、吸引孔 4 をストレートの貫通孔で構成することもできる。

きる。

その場合、溶融状態にある金属はんだ片 6 A の空隙部 V への流入を防止する必要がある、図示したように、流入阻止材 5 を両板ガラス 1 A, 1 B の間に挟み込んでおけば良い。また、ストレートな吸引孔 4 の長手方向中間部に流入防止材 5 を貼着しておいて、金属はんだ片 6 A の空隙部 V への流入を防止することもできる。

また、この図 10 に示す実施形態においても、ガイド板 7 やカバー材 8 をなくしたガラスパネルを構成することもできる。

< 1-7 > 更に、吸引孔 4 を金属はんだ 6 で封止する封止用装置についても、先の実施形態で示したものに限らず、種々の構成のものを使用することができる。

例えば、図 11 に示す封止用装置は、空隙部 V 内の気体を吸引するためのフレキシブルパイプ 19 と、板ガラス 1 A との間を密閉する O リング 17 を備えた気密状の箱状体 21 を備える。箱状体 21 の内部には、円筒部 22 と円筒部 22 内に摺動自在に配設されたスライダ 23 とからなるインジェクタ 24 が取付けられている。インジェクタ 24 の円筒部 22 には、注入孔 25 が連通されている。また、円筒 22 内には、ステンレススチール製網などからなるフィルタ 26 が配設されている。

この封止用装置によれば、注入孔 25 が吸引孔 4 に臨むように箱状体 21 を設置し、円筒 22 内に金属はんだ片 6 A を挿入してインジェクタ 24 を加熱して、円筒 22 内の金属はんだ片 6 A を融解させる。

そして、スライダ 23 の摺動により、溶融状態にある金属はんだ 6 を注入孔 25 から吸引孔 4 内に注入すると、金属はんだ片 6 A の中身のみが吸引孔 4 に注入される。すなわち、溶融状態にある金属はんだ 6 内に混入している酸化皮膜 6 a は、フィルタ 26 によって堰きとめられて、酸化皮膜 6 a が注入孔 25 へ流出して注入孔 25 内を閉塞する事態が阻止される。

したがって、先の封止用装置と同様に、冷却されるのを待てば、溶融した金属はんだ片 6 A が固化して、金属はんだ 6 による吸引孔 4 の封止が完了する。インジェクタ 24 の注入孔 25 から流れ出す金属はんだ片 6 A の着地位置は、注入孔 25 の向き、長さおよび内径、スライダ 23 の押し出し速度、金属はんだ 6 の流

動性などのファクターを適当に設定することで、制御できる。

＜１－８＞更に、図１２に示す封止用装置は、図１１の封止用装置と同様に、フレキシブルパイプ１９とＯリング１７を有する気密状の箱状体２７を有する。箱状体２７内には、円筒２８とスライダ２９とからなるインジェクタ３０が備え
5 られている。また、インジェクタ３０の円筒２８内には、フィルタ３１が配設されている。インジェクタ３０は、箱状体２７に対して密閉状態を維持したままで上下方向に摺動可能に構成されている。

したがって、この封止用装置においては、先ず、円筒２８の口が吸引孔４の上方に位置するように箱状体２７を設置する。そこで、インジェクタ２４を加熱す
10 ることで、円筒２２内に挿入した金属はんだ片６Ａを融解させる。次に、或いは、融解と同時に、インジェクタ３０の全体を下方へ摺動させることで、円筒２８の先端を吸引孔４に臨ませる。

そして、円筒２８を固定したままスライダ２９を下に押し下げると、溶融した金属はんだ６が吸引孔４内に注入される。

15 酸化皮膜６ａの円筒２８からの流出は、フィルタ３１によって阻止され、金属はんだ片６Ａの中身のみが吸引孔４に注入され、その後の冷却によって溶融した金属はんだ片６Ａが固化して、金属はんだ６による吸引孔４の封止が完了する。

次に、本発明によるガラスパネルの製造方法とそのガラスパネルの第２の実施形態を図面に基づいて説明する。

20 （第２実施形態）

完成後のガラスパネルの外観（図１を参照）、空隙部Ｖ内の減圧状態、使用される板ガラス１Ａ、１Ｂの構成、スペーサ２自身の構成やそれらの配置、外周密閉部３の構成、金属はんだ６の組成、ガイド板７の構成、および、カバー材８の構成は、第１実施形態と特に変わるところは無いので、ここでの詳細な記述は省略
25 する。

なお、外周密閉部３による空隙部Ｖの密閉作業を効率的に、かつ、確実に行えるように、両板ガラス１Ａ、１Ｂのうち、一方の板ガラス１Ａの方が、他方の板ガラス１Ｂよりも面積が若干構成されている点も同じである。以下、第２実施形態の第１実施形態と異なる点を中心に記載する。

吸引孔 4 は、図 1 3 に詳しく示すように、例えば、直径 2 mm の孔で構成される。そして、板ガラス 1 A の空隙部 V 側の板面の吸引孔 4 のまわりの部分、及び他方の板ガラス 1 B の空隙部 V 側の板面の吸引孔 4 の近辺部分に直接接触させた状態に充填してある金属はんだ 6 によって、吸引孔 4 と空隙部 V との連通を遮断
5 することにより吸引孔 4 が封止される。更に、板ガラス 1 A の表面には、環状の規制部材としてのガイド板 7 が貼着されており、カバー材 8 が、これらのガイド板 7 と金属はんだ 6 とを覆うように構成されている。

次に、第 1 実施形態のものと同一の封止装置を用いて吸引孔 4 を封止してガラスパネルを製造する方法について説明する。

10 まず、図 1 4 の (a) に示すように、板ガラス 1 A、1 B の板面が略水平となるようガラスパネルを設置し、吸引孔 4 を有する板ガラス 1 A 上に台座 1 0 を載置する。その際、吸引孔 4 が、台座 1 0 の貫通孔 9 内に位置するように載置する。

次に、板ガラス 1 A 上の、台座 1 0 の貫通孔 9 によって包囲された領域の上に、ガイド板 7 を載置し、このガイド板 7 の内側に金属はんだ片 6 A を載置する。つまり、吸引孔 4 と金属はんだ片 6 A とが環状のガイド板 7 によって囲まれた状態
15 で、ガイド板 7 を板ガラス 1 A 上に載置する。後の手順は第 1 実施形態のものと全く同じで良い。

流出した金属はんだ片 6 A の中身は、板ガラス 1 A 表面上を流動するが、その流出範囲は、ほぼガイド板 7 内に規制される。そこで、流出した金属はんだ片 6
20 A の中身は、吸引孔 4 内へ流入し、さらにその吸引孔 4 を介して、空隙部 V 内へ流入して、吸引孔 4 を設けてある板ガラス 1 A の空隙部 V 側の板面の吸引孔 4 のまわりの部分、及び、他方の板ガラス 1 B の同じく空隙部 V 側の板面の吸引孔 4 の近辺部分に直接接触した状態となる。

この状態で加熱炉 2 0 による加熱を停止して冷却されるのを待てば、溶融した
25 金属はんだ片 6 A が固化する。その結果、かかる板ガラス 1 A、1 B の空隙部 V 側の板面に直接接触した状態で空隙部 V 内に充填された金属はんだ 6 が、吸引孔 4 と空隙部 V との連通を遮断し、吸引孔 4 の封止が完了する。そして、必要に応じて、シリコーンのような防水シーラントを塗布したり、キャップを貼着することでガラスパネルの製造が完了する。

因みに、吸引孔 4 と空隙部 V の間の空間的な連通を確実に遮断するには、金属はんだ片 6 A の中身を空隙部 V 内へ流入させ、金属はんだ 6 を充填する際に、吸引孔 4 の空隙部 V 側の出口のまわりに均一に金属はんだ 6 が、充填されることが有効である。このような充填状態が得られるためには、以下の点に留意すると良い。

〈1〉空隙部 V の隙間空間のうち少なくとも金属はんだ 6 を充填しようとする領域については、金属はんだ 6 の流れ易さが、吸引孔 4 の孔の前記仮想中心線に関して略回転対称であるように構成しておくこと。これを実現するための具体的な手法としては、板ガラス 1 A、1 B の板面が略水平となるようガラスパネルを設置すること、吸引孔 4 の軸芯が正確に板ガラス 1 A、1 B の板面と直交するように吸引孔 4 を穿孔すること、および、金属はんだ 6 を充填しようとする領域には、スペーサ 2 など金属はんだ 6 の自由な流動を阻害する物体を配置しないこと等が挙げられる。

この条件を満たせば、空隙部 V 内に流入させた熔融状態の金属はんだ片 6 A が、吸引孔 4 の空隙部 V 側の出口から略同心円状に、空隙部 V 内へ流れ出るので、吸引孔 4 の空隙部 V 側の出口のまわりに均一に金属はんだ 6 が、充填され易い。

〈2〉熔融状態で空隙部 V 内に流入する金属はんだ片 6 A の量が、適量となるように、金属はんだ 6 の量を調節すること。

例えば、直径 2 mm の吸引孔 4 のまわりに、直径 6 mm 程度に金属はんだ 6 を充填したい場合、使用する金属はんだ 6 の体積を、かかる径で空隙部 V を充填するのに必要な金属はんだ 6 の体積と、吸引孔 4 を充填するのに必要な金属はんだ 6 の体積と、吸引孔 4 の板ガラス 1 A の表面側にてカバー材 8 内を充填するのに必要な金属はんだ 6 の体積の合計量となるように調節しておけばよい。

〈3〉金属はんだ片 6 A が流出し始めてから固化するまでの温度と時間の管理を適切に行うこと。

つまり、前記〈1〉の項目により、吸引孔 4 を介して空隙部 V 内へ流入する熔融状態の金属はんだ片 6 A は、吸引孔 4 の孔の空隙部 V 側の出口から空隙部 V 内へ略同心円状に流出するが、その流出速度は、温度や吸引孔 4 の径の大きさにより変化し、また、ある程度空隙部 V 内へ流出すると低下して一定速度に飽和す

る。

よって、吸引孔 4 の径の大きさは、予め適宜所定の値に設定されているので、金属はんだ片 6 A が、流出し始めてから固化するまでの温度と時間を一定にすれば、空隙部 V 内に流入する金属はんだ片 6 A の量を、略一定にすることができ、

- 5 また、温度を一定にし、金属はんだ片 6 A を固化するまでの時間を、その流出速度がほぼ飽和するまでの時間と一致するように設定すれば、安定して適切に空隙部 V 内に金属はんだ 6 を充填することができる。

次に、第 2 実施形態に関連の深い他の実施形態について解説する。

- 10 < 2 - 1 > 上記の第 2 実施形態では、金属はんだ 6 により封止した吸引孔 4 の周りにガイド板 7 を貼着し、そのガイド板 7 と金属はんだ 6 とをカバー材 8 が覆った構成のガラスパネルを示したが、金属はんだ 6 の流出と冷却固化の後で、ガイド板 7 やカバー材 8 を除去すれば、図 1 5 に示すように、ガイド板 7 やカバー材 8 の無いガラスパネルを構成することができる。この場合、ガイド板 7 とカバー材 8 とは、金属はんだ 6 と接着し難い材料、例えば、アルミニウムなどで形成するの
15 するのが好ましく、また、金属はんだ 6 又は吸引孔 4 がむき出しとなるため、防水コートを施したり、キャップを貼着して保護するのが好ましい。

- < 2 - 2 > 先の第 2 実施形態では、上述の < 1 > から < 3 > の点に留意して、金属はんだ 6 を均一に充填するようにした。しかし、かかる実施形態に限らず、
20 図 1 6 に示す如く、せき止め材 3 5 を、吸引孔 4 の空隙部 V 側の出口近辺の適切な位置に配置することで、空隙部 V 内へ流入させた熔融状態の金属はんだ片 6 A の流れを、意図的にせき止めて、その空隙部 V 内に金属はんだ 6 を均一に充填することもできる。以下、この実施形態について詳述する。

- すなわち、せき止め材 3 5 としては、熔融状態の金属はんだとの親和性の比較的悪い物質、つまり濡れ難い物質が好適であり、例えばステンレススチール製の
25 板材などを用いることができる。空隙部 V の層が 0 . 2 mm、吸引孔 4 の孔の径が 2 mm の時には、せき止め材 3 5 を、内径が 6 mm、外径が 1 0 mm、厚みが 0 . 1 mm のリング形状とすれば良い。このように、空隙部 V 内を減圧する際に、脱気用の隙間空間を確保するために、せき止め材 3 5 の厚みは、空隙部 V 内の層の厚さよりも小さくしてある。尚、かかる隙間空間が存在していたとしても、せ

き止め材 35 は、溶融状態の金属はんだとの濡れ性が悪いので、溶融状態の金属はんだがせき止め材 35 を乗り越えて空隙部 V 内へ流出拡散する虞はほとんどない。

更に、せき止め材 35 自体に通気性を備えさせておけば、空隙部 V を減圧する際に、その内部の気体を脱気するときの気体の抵抗は更に小さくなり、一層簡便に脱気し易くすることがでる。例えば、せき止め材 5 を、通気性を有するステンレススチールのメッシュ板から形成すれば、脱気抵抗が小さくなると共に、ステンレス板等と比べ形状加工も簡易である。この場合、例えば、線径が 0.05 mm のステンレス線を 200 メッシュの平織りにすればよく、そのときの、開目 0.077 mm、開口率 36.8 % となる。

因みに、せき止め材を、空隙部に配置するにあたっては、予め、せき止め材の一部に突出部を形成しておけば良い。このように構成されたせき止め材は、空隙部 V 内にて両板ガラスの板面に接当し、ガラスパネルを傾けたり、空隙部を減圧したりする際などに、せき止め材が移動し難いので、より確実に所定の箇所に金属はんだを充填することができるようになる。

このような、移動規制手段を備えたせき止め材の一例が図 17 に示されている。図 17 に示されたせき止め材 36 は、リング形状のせき止め材 36 を、略均等に二つ折りにし、その一部の断面形状が略横向きの「く」の字状となるように、突出部 36A が形成されている。せき止め材 36 を、図 17 の概念図に示す姿勢で、空隙部 V 内に配置すれば、せき止め材 36 の底面側 36B は下側の板ガラス 1B の板面に接当し、突出部 36A はせき止め材 36 自体の弾性作用により吸引孔 4 を挟むような箇所の上側の板ガラス 1A の板面に接当しようとする。したがって、簡便にかつ確実に、せき止め材 36 を適切な箇所に位置固定することができる。

<2-3>以上の各実施形態では、板ガラス 1A, 1B の空隙部 V 側の表面が平坦である場合には、微視的にみても、溶融状態の金属はんだ 6 と板ガラス 1A, 1B がほとんど隙間なく密着し、高度なシール性を示し、空隙部 V の減圧状態を長期間保持することができる。

ところが、板ガラス 1A, 1B の空隙部 V 側の表面に当初から微視的な凹凸がある場合（例えば、板ガラス 1A, 1B が、すりガラスや、板面表面に被覆を施

したLow-Eガラス等からなる場合)、熔融状態の金属はんだ6と板ガラス1A、1Bの接触部分に、未接触の部分が生じ、空隙部Vの高度な減圧状態を保持できない問題が生じる虞がある。したがって、板ガラス1A、1Bの空隙部V側の板面のうちの、少なくとも金属はんだ6を直接接触させる部分を、予め、この種の
5 問題が生じない程度に、微視的な凹凸がない平滑面に加工しておくのが好ましい。かかる加工は、例えば、次のように、研磨すれば、簡易に行うことができる。

まず、始めに粗いメッシュ（例えば150番等）の砂で研磨し、次第に適宜、細かいメッシュ（例えば400番等）の砂に変えて研磨を行う。これにより、研磨の効率を向上させることができる。

10 ある程度のメッシュの砂により研磨を仕上げたら、次に、仕上げ用の研磨剤（酸化セリウムの微粉等）を用いて、研磨（ポリッシュ）を行う。前述の砂だけの研磨仕上げでは、かなり細かいメッシュ（例えば1000番等）の砂で仕上げても、微視的には凹凸があるが、かかるポリッシュを行えば、空隙部Vの減圧状態を長期間保持するのに問題ない程度の平滑面に仕上げることができる。

15 <2-4>吸引孔4を金属はんだ6で封止する封止用装置についても、先の実施形態で示したものに限らず、例えば次のような構成のものを使用することができる。

例えば、図18に示す封止用装置は、空隙部V内の気体を吸引するためのフレキシブルパイプ19と、板ガラス1Aとの間を密閉するOリング17を備えた気
20 密状の箱状体32を備えている。箱状体32の内部には、円筒33と円筒33内に摺動自在に配設されたスライダ34とからなるインジェクタ35が取付けられている。インジェクタ35の円筒33には、注入孔36が連通形成されており、且つ、円筒33内には、フィルタ37が配設されている。そして、インジェクタ35は、箱状体32に対して密閉状態を維持したままで、箱状体32に対して上
25 下方向に摺動可能に構成されている。

この封止作業の手順は、例えば、次のように行えば良い。まず、インジェクタ35の注入孔36が吸引孔4の上方に位置するように箱状体32を設置する。円筒33内に金属はんだ片6Aを挿入してインジェクタ35を外部などから加熱して、円筒33内の金属はんだ片6Aを融解させる。そして、インジェクタ24を

下方へ摺動させて、注入孔 3 6 を吸引孔 4 に臨ませる（又は挿入する）。

そして、溶融状態にある金属はんだ 6 を、スライダ 3 4 の下向きの摺動により、注入孔 3 6 から吸引孔 4 を介して空隙部 V 内に注入する。この時、溶融状態にある金属はんだ 6 内に混入した酸化皮膜 6 a は、フィルタ 3 7 によって堰き止められるため、酸化皮膜 6 a が注入孔 2 5 内へ流出することは阻止され、金属はんだ片 6 A の中身のみが吸引孔 4 から空隙部 V 内へ注入される。

この後、先の封止用装置と同様に、適当な冷却期間を設ければ、溶融した金属はんだ片 6 A が固化して、金属はんだ 6 により吸引孔 4 と空隙部 V との連通が遮断されて、吸引孔 4 の封止が完了する。

10 < 2 - 5 > 上記の各実施形態では、一例として、単に空隙部 V の気体を脱気して減圧状態にする吸引操作後、吸引孔 4 を封止するガラスパネルの製造方法及びそのガラスパネルについて説明した。しかし、本発明に係るガラスパネルの製造方法及びそのガラスパネルは、このような形態に限るものではない。例えば、吸引孔 4 から、空隙部 V を脱気した後、新たに空気以外の気体（例えば希ガス等）
15 を空隙部 V 内に充填した後に、かかる空隙部を気体の封入された減圧状態に保持するために、吸引孔 4 を封止する形態のガラスパネル（例えばプラズマディスプレイパネル等）にも勿論実施してもよい。

20 < 2 - 6 > 本発明のガラスパネルに使用する板ガラスは、上記の各実施例で例示したような、一方の板ガラスと他方の板ガラスとが、長さや巾寸法が異なるものに限定されるものではなく、同寸法に形成してあるものを使用するものであっても良い。

また、ガラスの組成については、ソーダ珪酸ガラス（ソーダ石灰シリカガラス）や、ホウ珪酸ガラスや、アルミノ珪酸ガラスや、各種結晶化ガラスであっても良い。

25 そして、本発明に係るガラスパネルは、板ガラスの外周部間を封止用材料としてのインジウム、鉛、錫または亜鉛などを主成分とする金属はんだで封着してあっても良い。

産業上の利用可能性

本発明に係るガラスパネルは、多種にわたる用途に使用することが可能で、例

えば、建築用・乗物用（自動車の窓ガラス、鉄道車両の窓ガラス、船舶の窓ガラス）・機器要素用（プラズマディスプレイの表面ガラスや、冷蔵庫の開閉扉や壁部、保温装置の開閉扉や壁部）等に用いることが可能である。

請 求 の 範 囲

1. 一対の板ガラス（1 A， 1 B）間に多数のスペーサ（2）を介在させ、かつ、その両板ガラス（1 A， 1 B）の外周部間を外周密閉部（3）で密閉して両板ガラス（1 A， 1 B）間に空隙部（V）を形成し、前記両板ガラス（1 A， 1 B）のうちの一方の板ガラス（1 A）に前記空隙部（V）の気体を吸引するための吸引孔（4）を設け、その吸引孔（4）を介して前記空隙部（V）の気体を吸引して、前記空隙部（V）を減圧状態にした後、前記吸引孔（4）を封止してあるガラスパネルの製造方法であって、
- 10 前記吸引孔（4）を封止する封止材として金属はんだ（6）を使用し、その金属はんだ片（6 A）を前記吸引孔（4）の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片（6 A）表面の酸化皮膜（6 a）を破って中身の金属はんだ（6）を流出させ、その流出した金属はんだ（6）を前記一方の板ガラス（1 A）に直接接触させて冷却固化させて前記吸引孔（4）を封止するガラスパネルの製造方法。
- 15 2. 前記流出した金属はんだ（6）の前記空隙部（V）への流入を阻止する流入阻止材（5）を前記吸引孔（4）の長手方向中間部に配設してある請求項 1 に記載のガラスパネルの製造方法。
3. 前記流入阻止材（5）が、前記空隙部（V）の気体を吸着するゲッタ（5 a）を備えている請求項 2 に記載のガラスパネルの製造方法。
- 20 4. 前記流出した金属はんだ（6）の流出を規制する環状の規制部材（7）により前記吸引孔（4）と金属はんだ片（6 A）とを囲い、かつ、前記規制部材（7）を前記一方の板ガラス（1 A）の表面に接触させて配置した状態で、前記溶融状態にある金属はんだ片（6 A）表面の酸化皮膜（6 a）を破って中身の金属はんだ（6）を流出させる請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のガラスパネルの製造方法。
- 25 5. 前記金属はんだ（6）が、インジウムまたはインジウムを含む合金である請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のガラスパネルの製造方法。
6. 一対の板ガラス（1 A， 1 B）間に多数のスペーサ（2）を介在させ、かつ、

その両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）の外周部間を外周密閉部（３）で密閉して両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）間に空隙部（Ｖ）を形成し、前記両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）のうちの一方の板ガラス（１Ａ）に前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引するための吸引孔（４）を設け、その吸引孔（４）を介して前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引して、前記空隙部（Ｖ）を減圧状態にした後、前記吸引孔（４）を封止してあるガラスパネルであって、

前記吸引孔（４）内に金属はんだ（６）を入り込ませた状態で、前記金属はんだ（６）により前記吸引孔（４）を封止してあるガラスパネル。

７．前記吸引孔（４）の長手方向中間部に金属はんだの前記空隙部（Ｖ）への流入を阻止する流入阻止材（５）を配設し、その流入阻止材（５）のところまで前記金属はんだ（６）を入り込ませてある請求項６に記載のガラスパネル。

８．前記流入阻止材（５）が、前記空隙部（Ｖ）の気体を吸着するゲッタ（５ａ）を備えている請求項７に記載のガラスパネル。

９．前記金属はんだ（６）が、インジウムまたはインジウムを含む合金である請求項６～８のいずれか１項に記載のガラスパネル。

１０．一对の板ガラス（１Ａ，１Ｂ）間に多数のスペーサ（２）を介在させ、かつ、その両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）の外周部間を外周密閉部（３）で密閉して両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）間に空隙部（Ｖ）を形成し、前記両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）のうちの一方の板ガラス（１Ａ）に前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引するための吸引孔（４）を設け、その吸引孔（４）を介して前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引して、前記空隙部（Ｖ）を減圧状態にした後、前記吸引孔（４）を封止するガラスパネルの製造方法であって、

前記吸引孔（４）を封止する封止材料として金属はんだ（６）を使用し、その金属はんだ片（６Ａ）を前記吸引孔（４）の近傍で加熱溶融し、その溶融状態にある金属はんだ片（６Ａ）表面の酸化被膜（６ａ）を破って中身の金属はんだ（６）を、前記吸引孔（４）を介して前記空隙部（Ｖ）内に流入させ、その前記空隙部（Ｖ）内に流入させた金属はんだ（６）を、前記吸引孔（４）を設けてある板ガラス（１Ａ）の前記空隙部（Ｖ）側へ前面の前記吸引孔（４）のまわりの部分、及び他方の前記板ガラス（１Ｂ）の前記空隙部（Ｖ）側の板面の前記吸引

孔（４）の近辺部分に直接接触させた状態で、冷却固化させて、前記吸引孔（４）と前記空隙部（Ｖ）との連通を遮断することにより前記吸引孔（４）を封止するガラスパネルの製造方法。

11．前記両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）の前記空隙部（Ｖ）側の板面のうちの、前記金属はんだ（６）を直接接触させる部分を、予め、平滑面に加工しておく請求項１０記載のガラスパネルの製造方法。

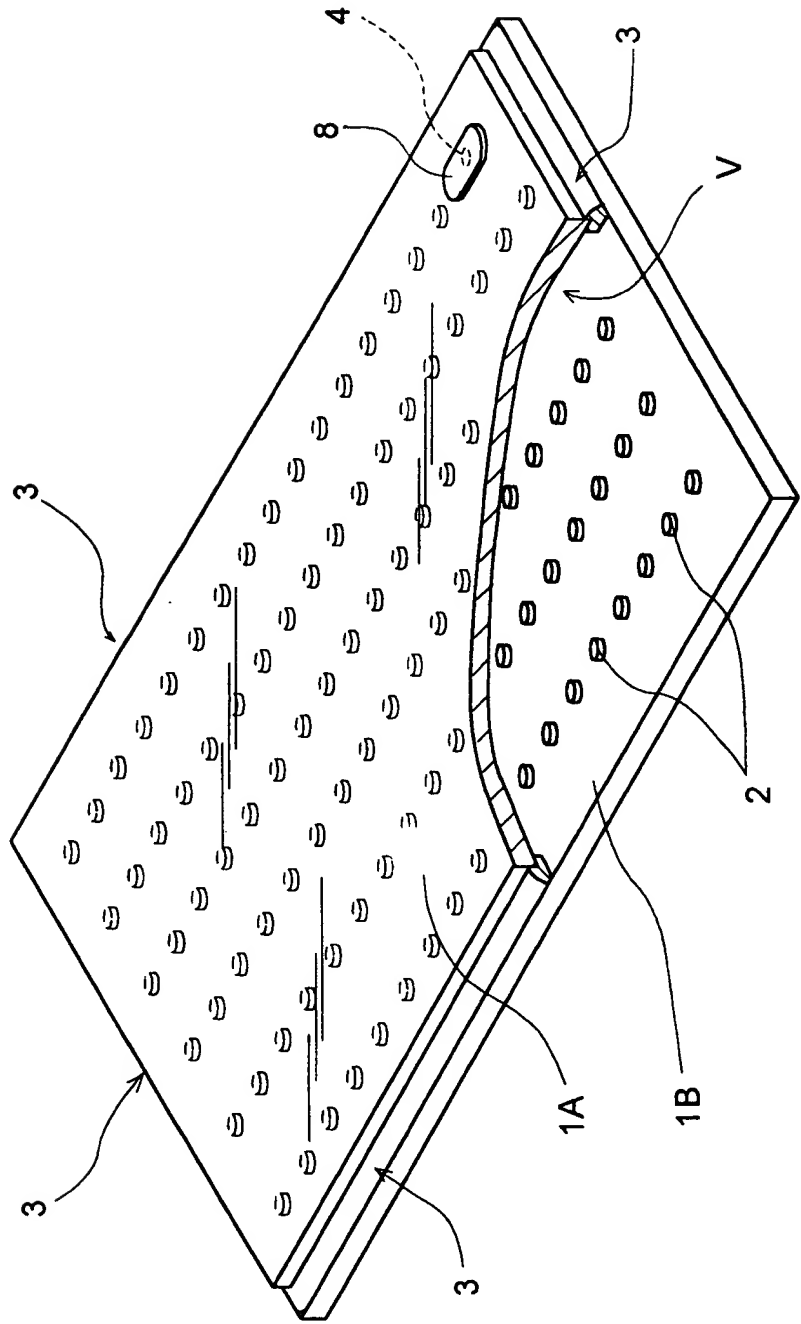
12．前記金属はんだ（６）が、インジウムまたはインジウムを含む合金である請求項１０又は１１記載のガラスパネルの製造方法。

13．一対の板ガラス（１Ａ，１Ｂ）間に多数のスペーサ（２）を介在させ、かつ、その両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）の外周部間を外周密閉部（３）で密閉して両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）間に空隙部（Ｖ）を形成し、前記両板ガラス（１Ａ，１Ｂ）のうちの一方の板ガラス（１Ａ）に前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引するための吸引孔（４）を設け、その吸引孔（４）を介して前記空隙部（Ｖ）の気体を吸引して、前記空隙部（Ｖ）を減圧状態にした後、前記吸引孔（４）を封止してあるガラスパネルであって、

前記空隙部（Ｖ）内に金属はんだ（６）を、前記吸引孔（４）を設けてある板ガラス（１Ａ）の前記空隙部（Ｖ）側の板面の前記吸引孔（４）のまわりの部分、及び他方の前記板ガラス（１Ｂ）の前記空隙部（Ｖ）側の板面の前記吸引孔（４）の近辺部分に直接接触させた状態に充填して、前記吸引孔（４）と前記空隙部（Ｖ）との連通を遮断することにより、前記吸引孔（４）を封止してあるガラスパネル。

14．前記金属はんだ（６）が、インジウムまたはインジウムを含む合金である請求項１３記載のガラスパネル。

FIG.1



2/10

FIG.2

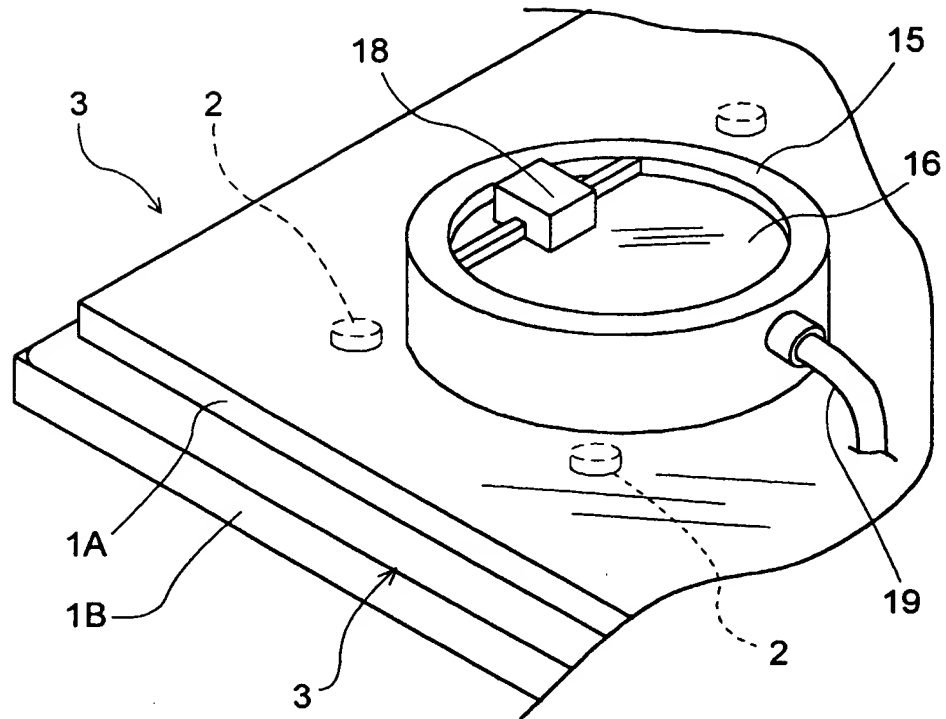
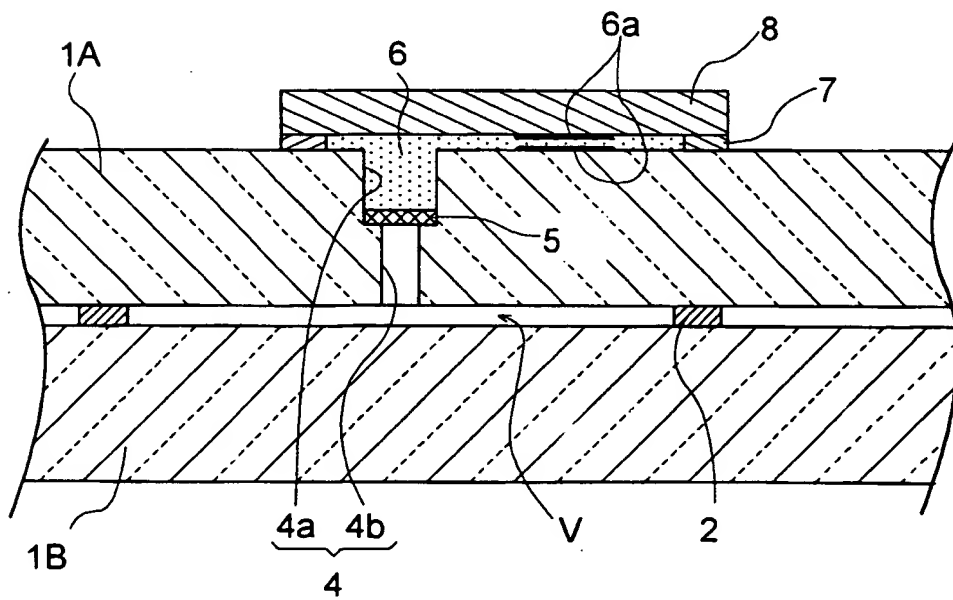


FIG.3



4/10

FIG.5

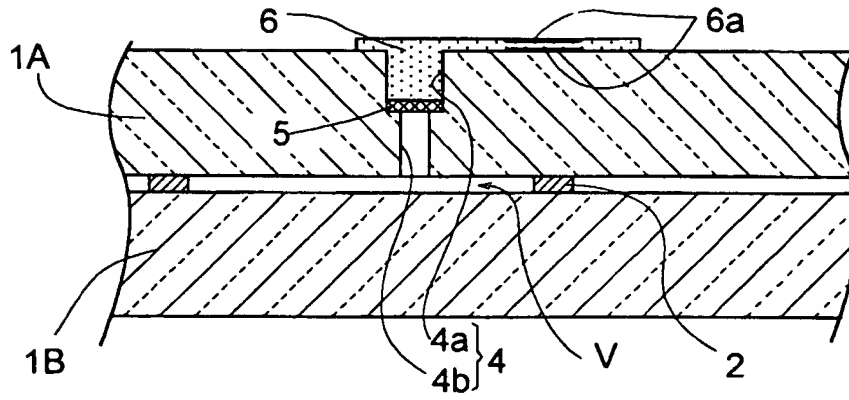


FIG.6

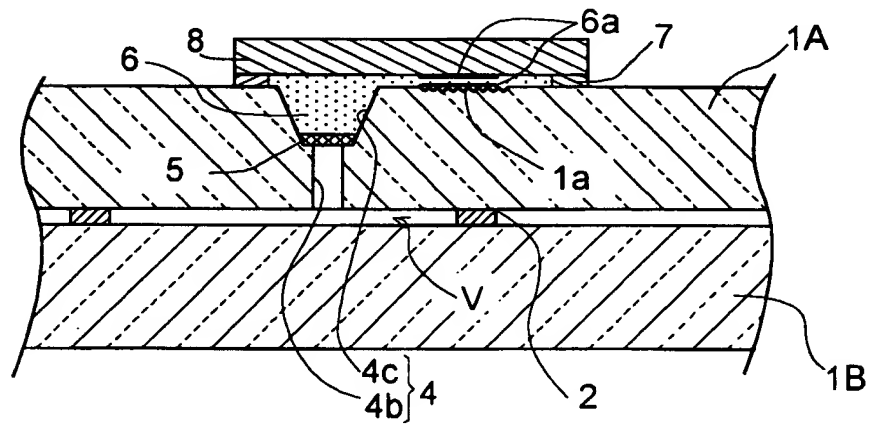
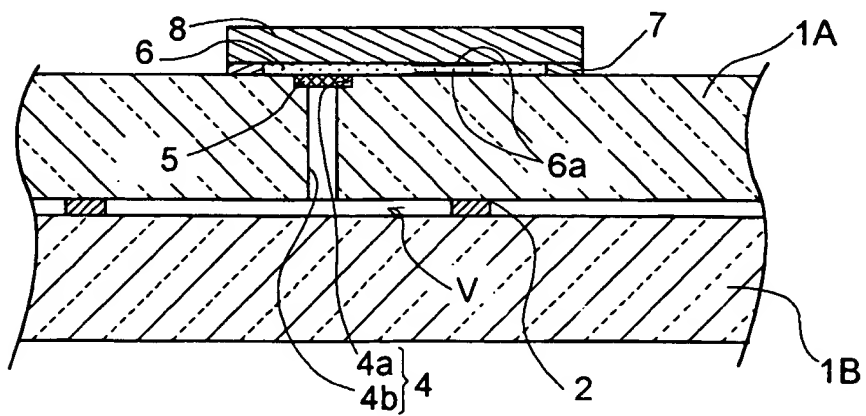


FIG.7



6/10

FIG.11

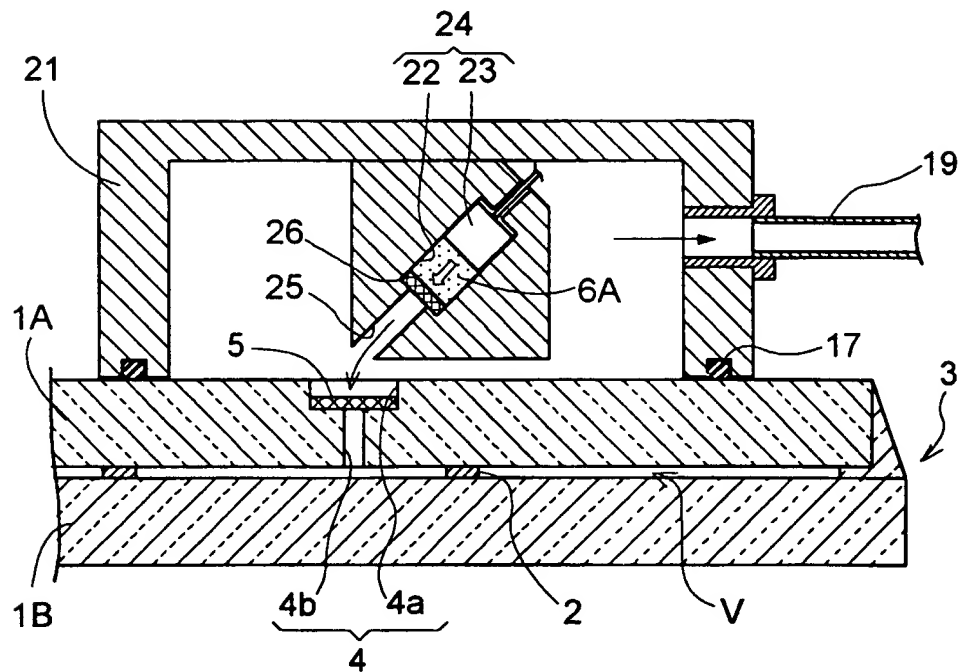
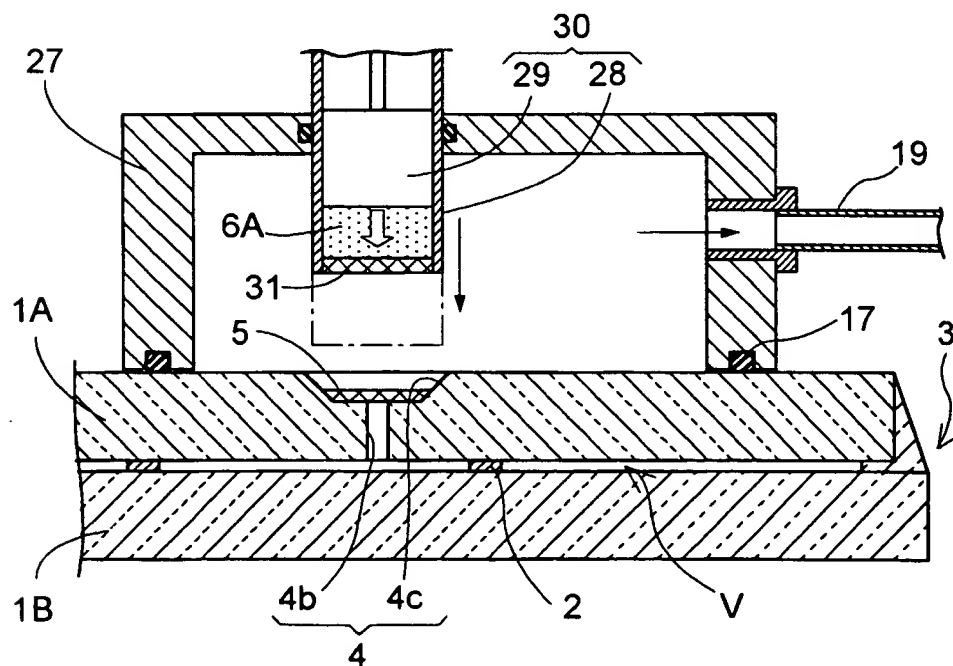
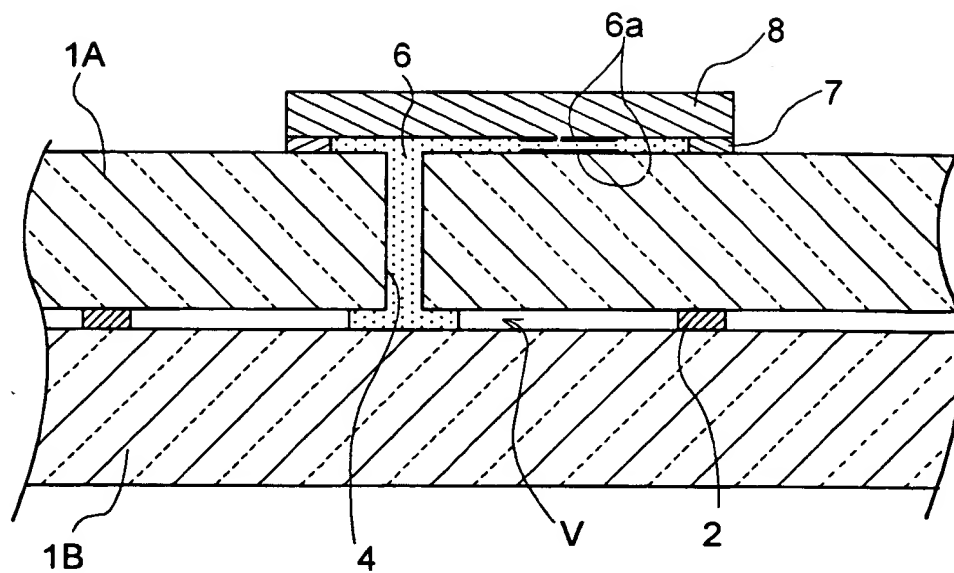


FIG.12



7/10

FIG.13



8/10

FIG.14(a)

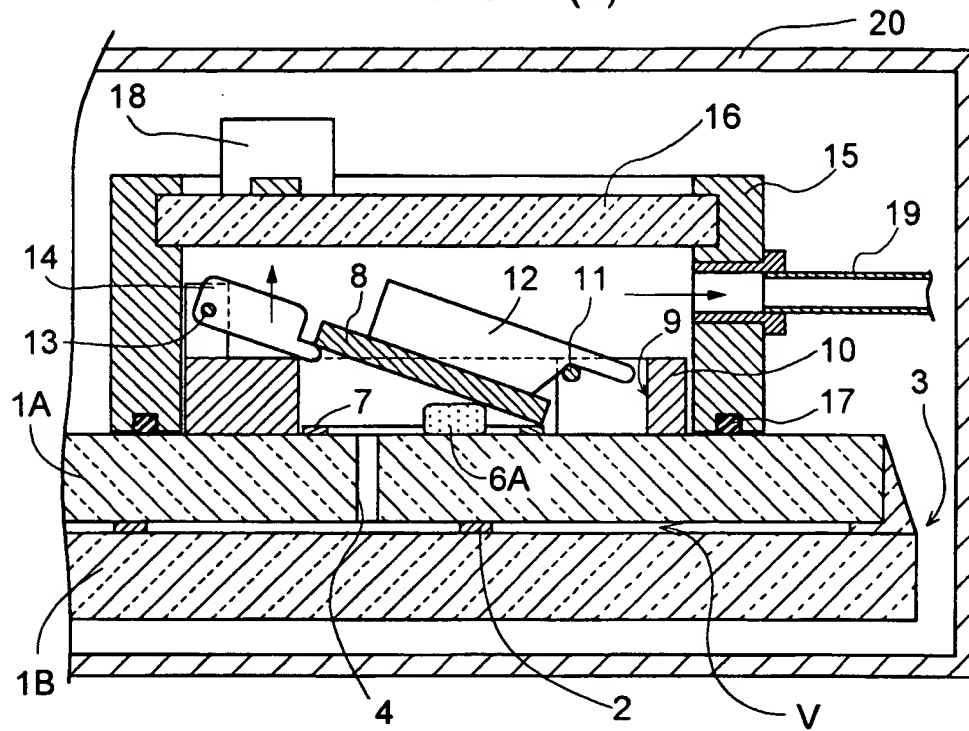
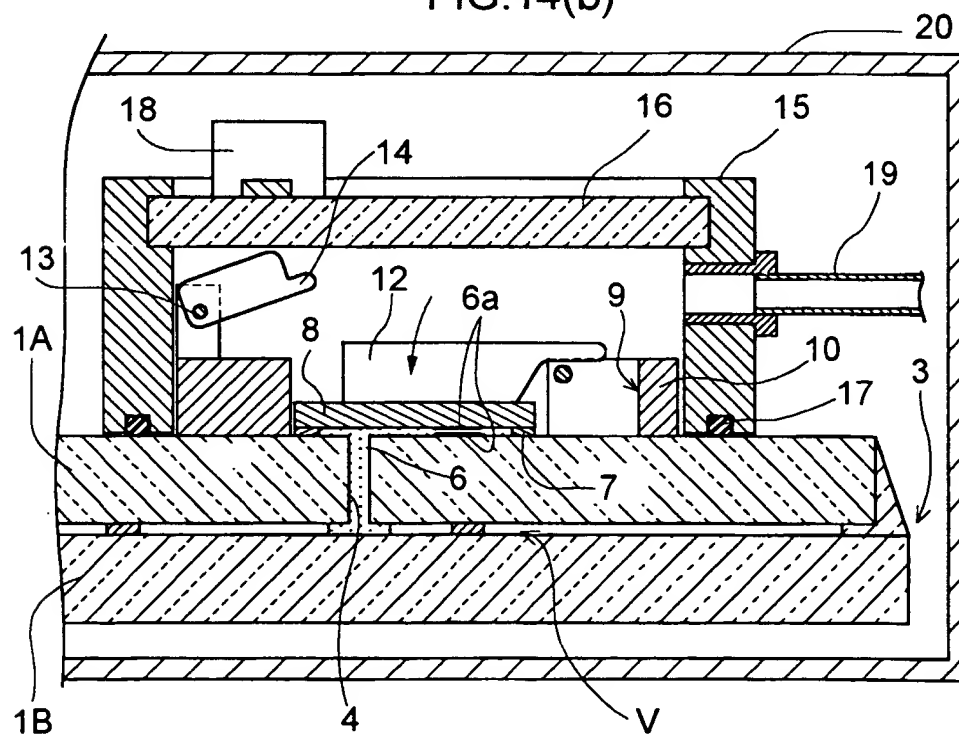


FIG.14(b)



9/10

FIG.15

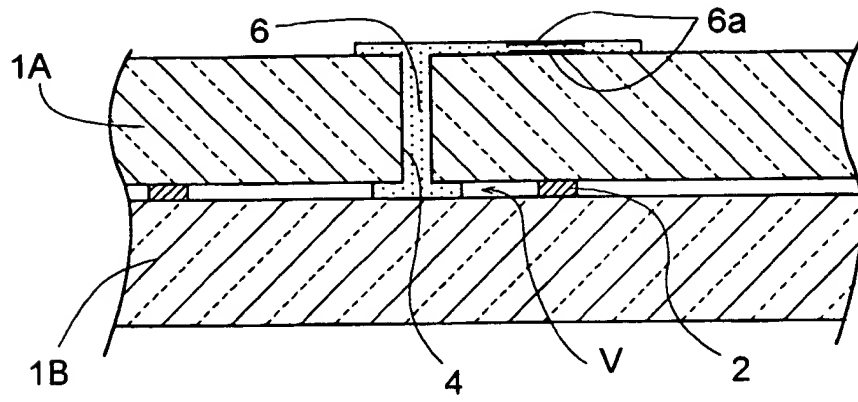


FIG.16

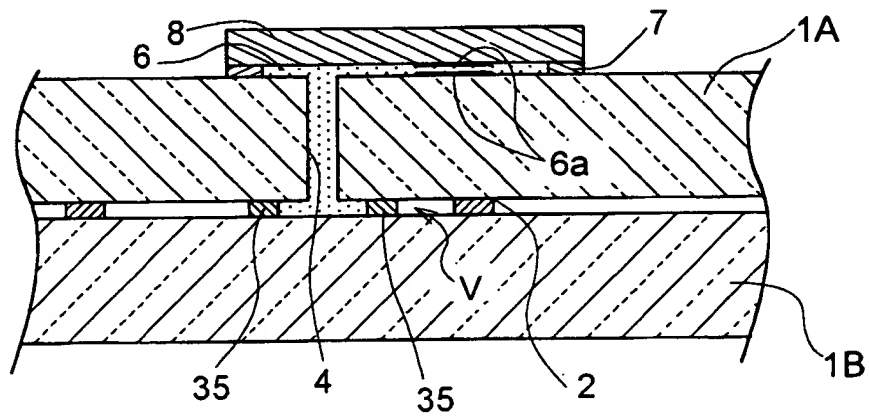
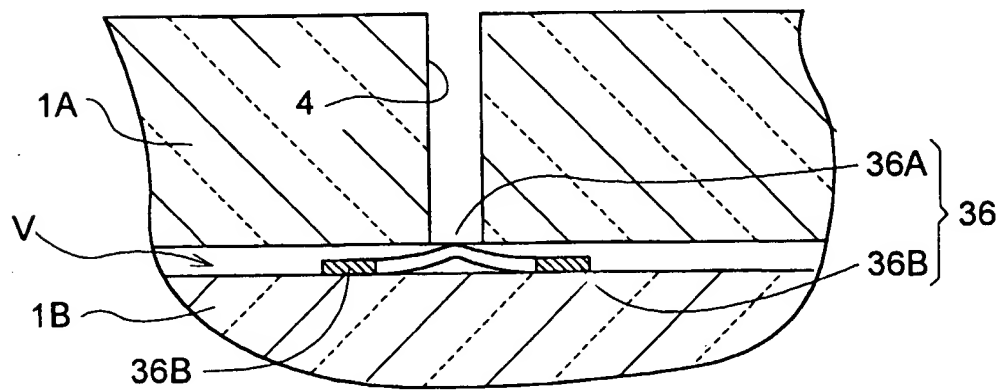


FIG.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl⁷ C03C 27/06, 101

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl⁷ C03C 27/06-27/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-2161, A (Nippon Sheet Glass Company, Limited), 06 January, 1998 (06.01.98), Claims (Family: none)	1-14
A	JP, 52-126413, A (Dai Nippon Toryo Co., Ltd.), 24 October, 1977 (24.10.77), Claims (Family: none)	1-14
A	JP, 11-278877, A (Central Glass Co., Ltd.), 12 October, 1999 (12.10.99), Claims (Family: none)	1-14
A	WO, 93/15296, A1 (The University of Sydney), 05 August, 1993 (05.08.93), Claims & US, 5664395, A1 & JP, 7-508967, A, Claims	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 April, 2001 (03.04.01)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ C03C 27/06, 101

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ C03C 27/06-27/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 10-2161, A (日本板硝子株式会社) 6. 1月. 1998 (06. 01. 98) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-14
A	J P, 52-126413, A (大日本塗料株式会社) 24. 10月. 1977 (24. 10. 77) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-14
A	J P, 11-278877, A (セントラル硝子株式会社) 12. 10月. 1999 (12. 10. 99) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 04. 01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 仁志



4 T

9157

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO, 93/15296, A1 (THE UNIVERSITY OF SYDNEY) 5. Aug. 1993 (05. 08. 93) 特許請求の範囲&US, 56 64395, A1&JP, 7-508967, A, 特許請求の範囲	1-14